

## **SISTEM PAKAR DETEKSI PENYAKIT RUAM KULIT MENGGUNAKAN METODE BAYES**

**Zara Yunizar**

Dosen Program Studi Teknik Informatika Universitas Almuslim  
Email: rara107038018@gmail.com

Diterima 14 Agustus 2017/Disetujui 24 Agustus 2017

### **ABSTRAK**

*Penyakit ruam kulit adalah penyakit yang umum diderita oleh setiap orang. Namun, ruam kulit bukan merupakan gejala penyakit ringan seperti alergi, tetapi dapat menjadi gejala awal dari penyakit seperti campak (morbili, rubeola atau measles, rubella (campak jerman), cacar air, roseola infantum (exanthema subitum, sixth deases, eksantema subitum), dan eritema infectiosum. Adanya gejala yang mirip dapat mempersulit pasien serta tenaga medis dalam mendiagnosa penyakit yang diderita. Dengan sistem pakar deteksi penyakit ruam kulit menggunakan metode bayes diharapkan dapat membantu dalam mendiagnosa penyakit ruam kulit berdasarkan gejala awal yang diderita. Berdasarkan hasil penelitian dari 6 gejala yaitu: demam tinggi, ruam kulit, hidung meler, nyeri tenggorokan, Tidak nafsu makan dan bibir pecah-pecah, didapatkan hasil bahwa pasien kemungkinan menderita penyakit rosoela dengan nilai probabilitas 0,00263012.*

**Kata Kunci:** *cacar air, campak, eritema infectiosum, metode bayes, rosoela, rubella ruam kulit, sistem pakar*

### **PENDAHULUAN**

Ruam kulit merupakan gejala yang sering muncul pada pasien yang menderita penyakit campak (morbili, rubeola atau measles). Namun, ada banyak penyakit yang memiliki gejala yang hampir sama dengan campak yaitu ruam kulit, mulai dari penyakit ringan sampai dengan penyakit berat. Selain campak, empat diantara penyakit tersebut adalah rubella (campak jerman), cacar air, roseola infantum (exanthema subitum, sixth deases, eksantema subitum), dan eritema infectiosum. Gejala yang mirip membuat pasien menjadi salah dalam mendiagnosa penyakit yang diderita. Di samping itu, maraknya penjualan obat secara bebas membuat banyak pasien membeli obat secara bebas setelah mendiagnosa sendiri penyakit yang dideritanya hanya berdasarkan gejala awal yaitu ruam kulit tanpa mengkonsultasikan kepada tenaga medis misalnya dokter. Hal ini akan membahayakan pasien itu sendiri. Untuk itu dibutuhkan aplikasi yang dapat membantu pasien dalam mendiagnosa penyakit yang dideritanya berdasarkan gejala awal ruam kulit, sehingga dapat membantu pasien dalam mendiagnosa penyakit yang diderita sebelum mengkonsultasikan lebih lanjut kepada tenaga medis. Metode bayes dipilih berdasarkan beberapa literatur telah terbukti cukup akurat dalam mendiagnosa penyakit dari gejala yang muncul. Dengan aplikasi ini diharapkan membantu pasien dalam mendiagnosa penyakit berdasarkan gejala awal yang diderita, salah satunya ruam kulit.

### **METODE PENELITIAN**

#### *Sistem Pakar*

Sistem pakar (*expert system*) adalah sistem yang menggunakan pengetahuan manusia, yang dimasukkan ke dalam sebuah komputer dan kemudian digunakan untuk menyelesaikan masalah-masalah yang biasanya membutuhkan kepakaran atau keahlian manusia” (Turban, 2011). Menurut Hu et al (1987) Struktur sistem pakar meliputi: 1) Basis Pengetahuan (*Knowledge Base*), yang merupakan inti dari suatu sistem pakar, yaitu berupa representasi pengetahuan dari pakar. Basis pengetahuan tersusun atas fakta dan kaidah, 2) Teknik Representasi Pengetahuan, yaitu teknik untuk merepresentasikan basis pengetahuan yang diperoleh ke dalam skema/diagram sehingga

diketahui relasi antara suatu data dengan data lain. Teknik ini membantu knowledge engineer dalam memahami struktur pengetahuan yang akan dibuat sistem pakarnya. Teknik representasi pengetahuan yang digunakan dalam pengembangan suatu sistem pakar, yaitu : rule-based knowledge, frame-based knowledge, object-based knowledge dan case-base reasoning.

#### Metode Bayes

Bayesian Decision Theory adalah pendekatan secara statistik menghitung tradeoffs diantara keputusan yang berbeda dengan menggunakan probabilitas dan costs yang menyertai pengambilan keputusan (Arhami, 2005). Teorema bayes Ditemukan oleh Reverend Thomas Bayes abad ke 18 dan dikembangkan untuk digunakan dalam berbagai aplikasi sistem kecerdasan buatan. Terdapat 3 bentuk teorema bayes dalam menangani 3 representasi penanganan ketidakpastian, yaitu:

- a. Teorema Bayes untuk menangani *evidence* tunggal E dan hipotesis tunggal H, dinotasikan:

$$p(H|E) = \frac{p(E|H) \times p(H)}{p(E)}$$

dimana :

$p(H|E)$  : probabilitas hipotesis H terjadi jika evidence E terjadi

$p(E|H)$  : probabilitas munculnya evidence E, jika hipotesis H terjadi

$p(H)$  : prob. Hipotesis H tanpa memandang evidence apapun

$p(E)$  : prob. Evidence E tanpa memandang apapun

- b. Teorema Bayes untuk menangani *evidence* tunggal E dan hipotesis ganda  $H_1, H_2, H_3 \dots H_n$ , dinotasikan:

$$p(H_i|E) = \frac{p(E|H_i) \times p(H_i)}{\sum_{k=1}^n p(E|H_k) \times p(H_k)}$$

dimana :

$p(H_i|E)$  : probabilitas hipotesis  $H_i$  terjadi jika evidence E terjadi

$p(E|H_i)$  : probabilitas munculnya evidence E, jika hipotesis  $H_i$  terjadi

$p(H_i)$  : prob. Hipotesis  $H_i$  tanpa memandang evidence apapun

n : jumlah hipotesis yang terjadi

- c. Teorema Bayes untuk menangani *evidence* ganda  $E_1, E_2 \dots E_m$  dan hipotesis ganda  $H_1, H_2, H_3 \dots H_n$ , dinotasikan:

$$p(H_i|E_1 E_2 \dots E_m) = \frac{p(E_1|H_i) \times p(E_2|H_i) \times \dots \times p(E_m|H_i) \times p(H_i)}{\sum_{k=1}^n p(E_1|H_k) \times p(E_2|H_k) \times \dots \times p(E_m|H_k) \times p(H_k)}$$

#### Penyakit Ruam Kulit

##### 1. Campak

Campak (morbili, rubeola atau measles), penyakit yang disebabkan infeksi virus morbili dari keluarga paramyxoviridae atau virus rubeola yang terdapat dalam sekret nasofaring dan darah penderita. Penularannya melalui droplet atau percikan ludah/batuk penderita. Gejala penyakit campak akan timbul setelah 10 sampai 20 hari pasien kontak dengan penderita, mempunyai 3 stadium yaitu stadium permulaan (prodromal, kataral), erupsi dan penyembuhan (konvalesen).



Gambar 1 ruam kulit pada pasien campak

Gejala yang timbul diantaranya: demam tinggi, nyeri tenggorokan, hidung meler (*coryza*), batuk (*cough*), bercak koplik, nyeri otot, mata merah, silau bila kena cahaya (fotofobia), diare, ruam kulit, kejang demam, sesak nafas, dehidrasi, muncul bintik putih kecil di mulut bagian dalam (bintik koplik), ruam (kemerahan di kulit) yang terasa agak gatal.

## 2. Rubella

Rubella (campak jerman), penyakit menular yang disebabkan oleh virus rubella yang menginfeksi tubuh melalui pernapasan seperti hidung dan tenggorokan, merupakan penyakit ringan dan sering berlalu tanpa diketahui, namun infeksi dari ibu oleh virus rubella saat hamil bisa menjadi serius.



Gambar 2 ruam kulit pada pasien rubella

Penyakit ini berlangsung satu sampai tiga hari. Gejala yang timbul diantaranya: demam, sakit kepala, hidung tersumbat atau beringsus, tidak nafsu makan dan mual, iritasi ringan pada mata, pembengkakan kelenjar limfa pada telinga dan leher, ruam berbentuk bintik-bintik kemerahan yang awalnya muncul di wajah lalu menyebar ke badan, tangan dan kaki, berlangsung selama 1-4 hari, yeri pada sendi, terutama pada penderita wanita.

## 3. Cacar air

Cacar air (varisela), penyakit yang banyak diderita oleh anak-anak dengan usia di bawah 10 tahun. Cacar air disebabkan oleh virus yang bernama varisela zoster dan biasa ditandai dengan munculnya ruam pada kulit yang akan berubah menjadi bintil merah berisi cairan dan terasa gatal. Ruam tersebut akan mengering lalu menjadi koreng hingga terkelupas dengan sendirinya dalam kurun waktu 7 hingga 14 hari.



Gambar 3 ruam kulit pada pasien cacar air

Cacar air tidak memerlukan penanganan khusus, namun pengobatan tetap dilakukan untuk mengurangi gejala penyakit terkait. Gejala yang terjadi pada penderita cacar air yaitu: demam,

batuk kering, sakit kepala, nafsu makan berkurang, rasa gatal pada kulit, timbulnya benjolan yang berisi cairan, rasa nyeri atau sakit pada otot.

#### 4. Rosoela

Roseola (sixth deases, eksantema subitum dan roseola infantum), penyakit menular yang disebabkan virus herpes tipe 6 dan 7. Masa inkubasi penyakit ini adalah sekitar 5-15 hari. Virus herpes tipe 6 dan 7 ini disebarkan melalui percikan ludah penderita. Karena gejalanya yang mirip, roseola infantum kerap salah didiagnosa dan dianggap penyakit campak jerman (rubella). Fase awal (fase prodromal) ditandai dengan panas tinggi mendadak yang mencapai 39,4 - 40,6 °C. Bahkan, 5-15% diantara mereka mengalami kejang disebabkan demam.



Gambar 4 ruam kulit pada pasien rosoela

Gejala yang timbul, yaitu: demam antara 39–40 °C selama 3 hari, ruam kemerahan muncul setelah demam turun, diare, batuk, pilek, radang tenggorokan, pembesaran kelenjar limfe di kepala belakang, timbul bercak merah pada langit-langit mulut dan daerah ovula (Nakayama's spot).

#### 5. Eritema infectiosum

Eritema infectiosum (penyakit kelima, slap cheek atau slap face), infeksi virus ringan yang disebabkan parvovirus B19 dan menyebar lewat udara melalui cipratan air liur dan dahak saat pasien bersin atau batuk. Namun penyakit ini berbahaya bagi ibu hamil. Penyakit ini memiliki masa inkubasi 4 - 14 hari setelah tubuh terinfeksi parvovirus B19.



Gambar 5 ruam kulit pada pasien eritema infectiosum

Penyakit fifth disease ditularkan melalui cairan hidung, mulut dan tenggorokan saat penderitanya batuk/bersin. Gejala yang timbul yaitu: muncul ruam pada wajah sekitar 2-3 minggu setelah terpapar virus, area di sekitar mulut tampak pucat, pilek (selesma), bintik kemerahan membentuk garis dapat muncul di lengan dan dapat menyebar ke dada, punggung dan paha, nyeri sendi.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut adalah hasil perhitungan dari kasus pasien yang datang dengan gejala demam tinggi, ruam kulit, hidung meler, nyeri tenggorokan, tidak nafsu makan dan bibir pecah-pecah. Penyakit yang mungkin diderita seperti pada tabel relasi gejala dari kelima penyakit tersebut, yaitu:

Tabel 1. Relasi Gejala

No.	Nama Gejala	P1	P2	P3	P4	P5
1	Demam tinggi	0,8	0,8	0,8	0,8	0,2
2	ruam kulit	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
3	hidung meler ( <i>coryza</i> )	0,4	0,4	0,1	0,6	0,4
4	Nyeri sendi	0,4	0,4	0,4	0,1	0,4
5	mata merah	0,4	0,4	0,1	0,4	0,1
6	batuk ( <i>cough</i> )	0,4	0,1	0,4	0,4	0,1
7	nyeri tenggorokan	0,4	0,1	0,1	0,4	0,1
8	Diare	0,4	0,1	0,1	0,4	0,1
9	Kejang	0,2	0,1	0,1	0,4	0,1
10	Kulit Gatal	0,6	0,1	0,6	0,1	0,1
11	Sakit Kelapa / pusing	0,1	0,4	0,4	0,1	0,1
12	Tidak Nafsu Makan	0,1	0,4	0,4	0,1	0,1
13	Mual	0,1	0,4	0,4	0,1	0,1
14	Pembengkakan kelenjar limfa	0,1	0,4	0,1	0,4	0,1
15	Bercak Koplik	0,4	0,1	0,1	0,1	0,1
16	silau bila kena cahaya (fotofobia)	0,4	0,1	0,1	0,1	0,1
17	sesak nafas	0,4	0,1	0,1	0,1	0,1
18	dehidrasi.	0,4	0,1	0,1	0,1	0,1
19	bintik koplik	0,4	0,1	0,1	0,1	0,1
20	benjolan berisi air pada kulit	0,1	0,1	0,4	0,1	0,1
21	kelelahan	0,1	0,1	0,4	0,1	0,1
22	bibir pecah-pecah	0,1	0,1	0,1	0,4	0,1
23	nakayamais spot	0,1	0,1	0,1	0,4	0,1
24	area sekitar mulut terlihat pucat	0,1	0,1	0,1	0,1	0,4

Berdasarkan tabel di atas, maka tabel probabilitas evidence terhadap hipotesis sebagai berikut:

Probabilitas	Hipotesis				
	i=1	i=2	i=3	i=4	i=5
P(Hi)	0,4	0,66	0,6	0,54	0,2
P(E1 Hi)	0,8	0,8	0,8	0,8	0,2
P(E2 Hi)	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
P(E3 Hi)	0,4	0,4	0,1	0,6	0,4
P(E4 Hi)	0,4	0,4	0,4	0,1	0,4
P(E5 Hi)	0,4	0,4	0,1	0,4	0,1
P(E6 Hi)	0,4	0,1	0,4	0,4	0,1
P(E7 Hi)	0,4	0,1	0,1	0,4	0,1
P(E8 Hi)	0,4	0,1	0,1	0,4	0,1
P(E9 Hi)	0,2	0,1	0,1	0,4	0,1
P(E10 Hi)	0,6	0,1	0,6	0,1	0,1
P(E11 Hi)	0,1	0,4	0,4	0,1	0,1
P(E12 Hi)	0,1	0,4	0,4	0,1	0,1
P(E13 Hi)	0,1	0,4	0,4	0,1	0,1
P(E14 Hi)	0,1	0,4	0,1	0,4	0,1
P(E15 Hi)	0,4	0,1	0,1	0,1	0,1
P(E16 Hi)	0,4	0,1	0,1	0,1	0,1
P(E17 Hi)	0,4	0,1	0,1	0,1	0,1
P(E18 Hi)	0,4	0,1	0,1	0,1	0,1
P(E19 Hi)	0,4	0,1	0,1	0,1	0,1
P(E20 Hi)	0,1	0,1	0,4	0,1	0,1
P(E21 Hi)	0,1	0,1	0,4	0,1	0,1
P(E22 Hi)	0,1	0,1	0,1	0,4	0,1
P(E23 Hi)	0,1	0,1	0,1	0,4	0,1

P(E24 Hi)	0,1	0,1	0,1	0,1	0,4
-----------	-----	-----	-----	-----	-----

Dimana :

E : Evidence (Gejala)

H : Hipotesis (Penyakit)

Langkah Penyelesaian:

1. Hitunglah probabilitas untuk penyakit berdasarkan gejala yang diderita dengan rumus:

$$p(H_i|E_1E_2 \dots E_m) = \frac{p(E_1|H_i) \times p(E_2|H_i) \times \dots \times p(E_m|H_i) \times p(H_i)}{\sum_{k=1}^n p(E_1|H_k) \times p(E_2|H_k) \times \dots \times p(E_m|H_k) \times p(H_k)}$$

a. Campak dengan gejala  $E_1E_2E_3E_7E_{12}E_{22}$ , maka :  $p(H_1|E_1E_2E_3E_7E_{12}E_{22})$  adalah :

$$\begin{aligned} p(H_1|E_1E_2E_3E_7E_{12}E_{22}) &= \frac{p(E_1|H_1) \times p(E_2|H_1) \times p(E_3|H_1) \times p(E_7|H_1) \times p(E_{12}|H_1) \times p(E_{22}|H_1) \times p(H_1)}{(p(E_1|H_1) \times p(E_2|H_1) \times p(E_3|H_1) \times p(E_7|H_1) \times p(E_{12}|H_1) \times p(E_{22}|H_1) \times p(H_1)) +} \\ &\quad (p(E_1|H_2) \times p(E_2|H_2) \times p(E_3|H_2) \times p(E_7|H_2) \times p(E_{12}|H_2) \times p(E_{22}|H_2) \times p(H_2)) + \\ &\quad (p(E_1|H_3) \times p(E_2|H_3) \times p(E_3|H_3) \times p(E_7|H_3) \times p(E_{12}|H_3) \times p(E_{22}|H_3) \times p(H_3)) + \\ &\quad (p(E_1|H_4) \times p(E_2|H_4) \times p(E_3|H_4) \times p(E_7|H_4) \times p(E_{12}|H_4) \times p(E_{22}|H_4) \times p(H_4)) + \\ &\quad (p(E_1|H_5) \times p(E_2|H_5) \times p(E_3|H_5) \times p(E_7|H_5) \times p(E_{12}|H_5) \times p(E_{22}|H_5) \times p(H_5)) \\ &= \frac{0,8 \times 0,6 \times 0,4 \times 0,4 \times 0,1 \times 0,1 \times 0,63}{(0,8 \times 0,6 \times 0,4 \times 0,4 \times 0,1 \times 0,1 \times 0,63) + (0,8 \times 0,6 \times 0,4 \times 0,1 \times 0,4 \times 0,1 \times 0,38) +} \\ &\quad (0,8 \times 0,6 \times 0,1 \times 0,1 \times 0,4 \times 0,1 \times 0,42) + (0,8 \times 0,6 \times 0,6 \times 0,4 \times 0,1 \times 0,4 \times 0,46) + \\ &\quad (0,2 \times 0,6 \times 0,1 \times 0,1 \times 0,1 \times 0,1 \times 0,21) \\ &= \frac{0,00048}{0,00048 + 0,000288 + 0,00008 + 0,00211 + 0,000045} = \frac{0,00048}{0,803005} \\ &= 0,000597755 \end{aligned}$$

b. Rubella dengan gejala  $E_1E_2E_3E_7E_{12}E_{22}$ , maka :  $p(H_2|E_1E_2E_3E_7E_{12}E_{22})$  adalah :

$$\begin{aligned} p(H_2|E_1E_2E_3E_7E_{12}E_{22}) &= \frac{p(E_1|H_2) \times p(E_2|H_2) \times p(E_3|H_2) \times p(E_7|H_2) \times p(E_{12}|H_2) \times p(E_{22}|H_2) \times p(H_2)}{(p(E_1|H_1) \times p(E_2|H_1) \times p(E_3|H_1) \times p(E_7|H_1) \times p(E_{12}|H_1) \times p(E_{22}|H_1) \times p(H_1)) +} \\ &\quad (p(E_1|H_2) \times p(E_2|H_2) \times p(E_3|H_2) \times p(E_7|H_2) \times p(E_{12}|H_2) \times p(E_{22}|H_2) \times p(H_2)) + \\ &\quad (p(E_1|H_3) \times p(E_2|H_3) \times p(E_3|H_3) \times p(E_7|H_3) \times p(E_{12}|H_3) \times p(E_{22}|H_3) \times p(H_3)) + \\ &\quad (p(E_1|H_4) \times p(E_2|H_4) \times p(E_3|H_4) \times p(E_7|H_4) \times p(E_{12}|H_4) \times p(E_{22}|H_4) \times p(H_4)) + \\ &\quad (p(E_1|H_5) \times p(E_2|H_5) \times p(E_3|H_5) \times p(E_7|H_5) \times p(E_{12}|H_5) \times p(E_{22}|H_5) \times p(H_5)) \\ &= \frac{(0,8 \times 0,6 \times 0,4 \times 0,1 \times 0,4 \times 0,1 \times 0,66)}{(0,8 \times 0,6 \times 0,4 \times 0,4 \times 0,1 \times 0,1 \times 0,63) + (0,8 \times 0,6 \times 0,4 \times 0,1 \times 0,4 \times 0,1 \times 0,38) +} \\ &\quad (0,8 \times 0,6 \times 0,1 \times 0,1 \times 0,4 \times 0,1 \times 0,42) + (0,8 \times 0,6 \times 0,6 \times 0,4 \times 0,1 \times 0,4 \times 0,46) + \\ &\quad (0,2 \times 0,6 \times 0,1 \times 0,1 \times 0,1 \times 0,1 \times 0,21) \\ &= \frac{0,000288}{0,00048 + 0,000288 + 0,00008 + 0,00211 + 0,000045} = \frac{0,000288}{0,803005} \\ &= 0,000358653 \end{aligned}$$

c. Cacar air dengan gejala  $E_1E_2E_3E_7E_{12}E_{22}$ , maka :  $p(H_3|E_1E_2E_3E_7E_{12}E_{22})$  adalah :



$$\begin{aligned}
 & p(H_3|E_1E_2E_3E_7E_{12}E_{22}) \\
 &= \frac{p(E_1|H_3) \times p(E_2|H_3) \times p(E_3|H_3) \times p(E_7|H_3) \times p(E_{12}|H_3) \times p(E_{22}|H_3) \times p(H_3)}{(p(E_1|H_1) \times p(E_2|H_1) \times p(E_3|H_1) \times p(E_7|H_1) \times p(E_{12}|H_1) \times p(E_{22}|H_1) \times p(H_1)) +} \\
 & \quad (p(E_1|H_2) \times p(E_2|H_2) \times p(E_3|H_2) \times p(E_7|H_2) \times p(E_{12}|H_2) \times p(E_{22}|H_2) \times p(H_2)) + \\
 & \quad (p(E_1|H_3) \times p(E_2|H_3) \times p(E_3|H_3) \times p(E_7|H_3) \times p(E_{12}|H_3) \times p(E_{22}|H_3) \times p(H_3)) + \\
 & \quad (p(E_1|H_4) \times p(E_2|H_4) \times p(E_3|H_4) \times p(E_7|H_4) \times p(E_{12}|H_4) \times p(E_{22}|H_4) \times p(H_4)) + \\
 & \quad (p(E_1|H_5) \times p(E_2|H_5) \times p(E_3|H_5) \times p(E_7|H_5) \times p(E_{12}|H_5) \times p(E_{22}|H_5) \times p(H_5)) \\
 &= \frac{(0,8 * 0,6 * 0,1 * 0,1 * 0,4 * 0,1 * 0,42)}{(0,8 * 0,6 * 0,4 * 0,4 * 0,1 * 0,1 * 0,63) + (0,8 * 0,6 * 0,4 * 0,1 * 0,4 * 0,1 * 0,38) +} \\
 & \quad (0,8 * 0,6 * 0,1 * 0,1 * 0,4 * 0,1 * 0,42) + (0,8 * 0,6 * 0,6 * 0,4 * 0,1 * 0,4 * 0,46) + \\
 & \quad (0,2 * 0,6 * 0,1 * 0,1 * 0,1 * 0,1 * 0,21) \\
 &= \frac{0,00008}{0,00048 + 0,000288 + 0,00008 + 0,00211 + 0,000045} = \frac{0,00082}{0,803005} \\
 &= 0,000096258
 \end{aligned}$$

d. Roseola dengan gejala  $E_1E_2E_3E_7E_{12}E_{22}$ , maka :  $p(H_4|E_1E_2E_3E_7E_{12}E_{22})$  adalah :

$$\begin{aligned}
 & p(H_4|E_1E_2E_3E_7E_{12}E_{22}) \\
 &= \frac{p(E_1|H_4) \times p(E_2|H_4) \times p(E_3|H_4) \times p(E_7|H_4) \times p(E_{12}|H_4) \times p(E_{22}|H_4) \times p(H_4)}{(p(E_1|H_1) \times p(E_2|H_1) \times p(E_3|H_1) \times p(E_7|H_1) \times p(E_{12}|H_1) \times p(E_{22}|H_1) \times p(H_1)) +} \\
 & \quad (p(E_1|H_2) \times p(E_2|H_2) \times p(E_3|H_2) \times p(E_7|H_2) \times p(E_{12}|H_2) \times p(E_{22}|H_2) \times p(H_2)) + \\
 & \quad (p(E_1|H_3) \times p(E_2|H_3) \times p(E_3|H_3) \times p(E_7|H_3) \times p(E_{12}|H_3) \times p(E_{22}|H_3) \times p(H_3)) + \\
 & \quad (p(E_1|H_4) \times p(E_2|H_4) \times p(E_3|H_4) \times p(E_7|H_4) \times p(E_{12}|H_4) \times p(E_{22}|H_4) \times p(H_4)) + \\
 & \quad (p(E_1|H_5) \times p(E_2|H_5) \times p(E_3|H_5) \times p(E_7|H_5) \times p(E_{12}|H_5) \times p(E_{22}|H_5) \times p(H_5)) \\
 &= \frac{(0,8 * 0,6 * 0,6 * 0,4 * 0,1 * 0,4 * 0,46)}{(0,8 * 0,6 * 0,4 * 0,4 * 0,1 * 0,1 * 0,63) + (0,8 * 0,6 * 0,4 * 0,1 * 0,4 * 0,1 * 0,38) +} \\
 & \quad (0,8 * 0,6 * 0,1 * 0,1 * 0,4 * 0,1 * 0,42) + (0,8 * 0,6 * 0,6 * 0,4 * 0,1 * 0,4 * 0,46) + \\
 & \quad (0,2 * 0,6 * 0,1 * 0,1 * 0,1 * 0,1 * 0,21) \\
 &= \frac{0,00211}{0,00048 + 0,000288 + 0,00008 + 0,00211 + 0,000045} = \frac{0,00211}{0,803005} \\
 &= 0,0002630121
 \end{aligned}$$

e. Eritema infectiosum dengan gejala  $E_1E_2E_3E_7E_{12}E_{22}$ , maka :  $p(H_5|E_1E_2E_3E_7E_{12}E_{22})$  adalah:

$$\begin{aligned}
 & p(H_5|E_1E_2E_3E_7E_{12}E_{22}) \\
 &= \frac{p(E_1|H_5) \times p(E_2|H_5) \times p(E_3|H_5) \times p(E_7|H_5) \times p(E_{12}|H_5) \times p(E_{22}|H_5) \times p(H_5)}{(p(E_1|H_1) \times p(E_2|H_1) \times p(E_3|H_1) \times p(E_7|H_1) \times p(E_{12}|H_1) \times p(E_{22}|H_1) \times p(H_1)) +} \\
 & \quad (p(E_1|H_2) \times p(E_2|H_2) \times p(E_3|H_2) \times p(E_7|H_2) \times p(E_{12}|H_2) \times p(E_{22}|H_2) \times p(H_2)) + \\
 & \quad (p(E_1|H_3) \times p(E_2|H_3) \times p(E_3|H_3) \times p(E_7|H_3) \times p(E_{12}|H_3) \times p(E_{22}|H_3) \times p(H_3)) + \\
 & \quad (p(E_1|H_4) \times p(E_2|H_4) \times p(E_3|H_4) \times p(E_7|H_4) \times p(E_{12}|H_4) \times p(E_{22}|H_4) \times p(H_4)) + \\
 & \quad (p(E_1|H_5) \times p(E_2|H_5) \times p(E_3|H_5) \times p(E_7|H_5) \times p(E_{12}|H_5) \times p(E_{22}|H_5) \times p(H_5))
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & \frac{(0,2 * 0,6 * 0,1 * 0,1 * 0,1 * 0,1 * 0,21)}{(0,8 * 0,6 * 0,4 * 0,4 * 0,1 * 0,1 * 0,63) + (0,8 * 0,6 * 0,4 * 0,1 * 0,4 * 0,1 * 0,38) +} \\
 & \frac{(0,8 * 0,6 * 0,1 * 0,1 * 0,4 * 0,1 * 0,42) + (0,8 * 0,6 * 0,6 * 0,4 * 0,1 * 0,4 * 0,46) +}{(0,2 * 0,6 * 0,1 * 0,1 * 0,1 * 0,1 * 0,21)} \\
 & = \frac{0,000045}{0,00048 + 0,000288 + 0,00008 + 0,00211 + 0,000045} = \frac{0,000045}{0,803005} \\
 & = 0,000056039
 \end{aligned}$$

2. Berdasarkan hasil pencarian, urutan nilai probabilitas dari mulai yang paling besar, yaitu:

- |                        |           |
|------------------------|-----------|
| a. Roseola             | 0,0026301 |
| b. Campak              | 0,0005978 |
| c. Rubela              | 0,0003587 |
| d. Cacar Air           | 0,0000963 |
| e. Eritema infectiosum | 0,0000560 |

Terlihat bahwa nilai probabilitas penyakit roseola adalah yang terbesar, maka kemungkinan pasien terkena penyakit roseola dengan nilai probabilitas 0,0026301.

### SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa hasil pengujian dari enam gejala yang ada, maka nilai probabilitas terbesar ada ada penyakit rosoela yaitu 0,00309716, maka kemungkinan pasien terkena penyakit rosoela dan metode bayes cukup akurat dalam menentukan diagnosa dari penyakit ruam kulit untuk lima penyakit yang diujikan.

### DAFTAR PUSTAKA

- Arhami, Muhammad. 2005. *Konsep Dasar Sistem Pakar*. Yogyakarta: Andi.
- <https://dokterindonesiaonline.com/tag/eritema-infektiosum-atau-parvovirus-b19-mirip-campak/> download 2 September 2017.
- <http://www.alodokter.com/campak> download 2 september 2017.
- Kusrini. 2008. *Aplikasi Sistem Pakar*. Yogyakarta : Andi Offset.
- Kusumadewi Sri, 2003. *Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya)*. Jakarta: Graha Ilmu.
- Rahayu, sri. 2013. *Sistem Pakar untuk Mendiagnosa Penyakit Gagal Ginjal dengan Metode Bayes*. Jurnal pelita informatika budi darma vol. IV, Nomor: 3, Medan.
- Turban, Efraim. 1995. *Decision support and expert systems Management support systems (fourth edition)*. Prentice-Hall International, Inc.
- T.Sutojo, Vincent Suhartono. 2011. *Kecerdasan Buatan*. Yogyakarta: Andi.